

RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE

PARIS

(11) N° de publication :

(A n'utiliser que pour les
commandes de reproduction).

2 257 351

A1

**DEMANDE
DE BREVET D'INVENTION**

(21)

N° 74 01525

(54) Appareil pour produire des aérosols solides.

(51) Classification internationale (Int. Cl.²). B 05 B 7/00; A 61 J 1/00; B 05 B 9/00.

(22) Date de dépôt 11 janvier 1974, à 14 h 55 mn.

(33) (32) (31) Priorité revendiquée :

(41) Date de la mise à la disposition du
public de la demande B.O.P.I. — «Listes» n. 32 du 8-8-1975.

(71) Déposant : OBERT Jean-Claude, résidant en France.

(72) Invention de :

(73) Titulaire : *Idem* (71)

(74) Mandataire : Cabinet Beau de Loménie, 14, rue Raphaël, 13008 Marseille.

D

Vente des fascicules à l'IMPRIMERIE NATIONALE, 27, rue de la Convention — 75732 PARIS CEDEX 15

La présente invention a pour objet des appareils pour produire des nuages d'aérosols de particules solides.

Le secteur technique est celui de la production de nuages de particules solides, de dimensions inférieures à 5 μ , en suspension dans l'air.

5 Une application spécifique d'un appareil selon l'invention est la production d'aérosols de vaccins inhalables pour vacciner collectivement des groupes d'hommes ou d'animaux notamment pour vacciner les animaux d'élevage ou les volailles.

10 Pour la simplification de l'exposé, on se réfèrera plus spécialement par la suite à cette application tout en précisant que ce choix n'entraîne aucune limitation de l'invention qui englobe toutes les applications dans lesquelles il est nécessaire de produire des aérosols de particules solides en contrôlant la concentration de l'aérosol en particules de dimensions inférieures à 5 μ , au moyen d'un appareil permettant de faire varier aisément 15 cette concentration de manière à pouvoir la maintenir sensiblement constante de façon automatique. Par exemple, un tel appareil pourra également servir à produire des aérosols de bactéries ou de virus pathogènes pour des études pharmacologiques ou des aérosols d'insecticides ou de pesticides solides.

20 La production d'aérosols de vaccins pour effectuer des vaccinations collectives pose des problèmes difficiles à résoudre du fait que les vaccins, qu'ils soient constitués par des bactéries ou des virus, sont lyophilisés pour être conservés à l'état vivant et se présentent sous forme de paillettes solides très hydrophiles.

25 D'autre part, pour être inhalables, les particules solides en suspension doivent avoir des dimensions inférieures à 5 μ sinon elles sont arrêtées dans les voies respiratoires et ne pénètrent pas dans l'arbre trachéobronchique ce qui réduit considérablement l'efficacité de la vaccination.

30 Par ailleurs, plus les particules sont grosses, plus leur vitesse de sédimentation est élevée et plus la probabilité d'être inhalées en un temps donné diminue.

Pour être efficace un aérosol de vaccin doit donc contenir des particules fines ayant des dimensions inférieures à 5 μ et pour que la vaccination par aérosols soit économiquement intéressante, il faut que la production d'aérosols à partir d'un vaccin lyophilisé se fasse avec un rendement suffisamment élevé en particules fines c'est-à-dire avec un rapport suffisamment élevé entre la concentration moyenne de particules fines en suspension dans un volume donné pendant un temps déterminé exprimée en milligrammes par litre et la quantité totale de vaccin mise en suspension.

40 Les expériences de vaccination collective par aérosols ont montré

que l'on doit utiliser des aérosols ayant des concentrations en particules de dimensions inférieures à 5 μ de l'ordre de 0,1 mg/l.

Cette concentration faible doit être obtenue avec une bonne précision pour que l'efficacité de la vaccination soit bonne et parfaitement 5 contrôlable.

Des difficultés technologiques ont été rencontrées à ce jour pour produire, avec un rendement élevé en fines particules, des aérosols de vaccins dans des conditions de concentration contrôlable et reproductible et ces difficultés ont freiné le développement de cette technique de vaccination 10 collective, malgré les avantages qu'elle présente.

Parmi les appareils utilisés pour produire des aérosols de vaccins, il en existe qui utilisent un broyeur à jets d'air, connu sous le nom de microniseur.

On sait qu'un tel broyeur comporte une chambre cylindrique dans 15 laquelle débouchent, dans une direction plus ou moins tangentielle, des jets d'air comprimé.

Les particules qui doivent être broyées sont introduites dans la-dite chambre par un éjecteur à air comprimé et le conduit de sortie de l'appareil est situé dans l'axe de la chambre. Il débite un courant d'air chargé 20 de particules très fines constituant un aérosol.

Dans l'appareil connu, le produit lyophilisé est contenu dans un réservoir cylindrique vertical placé au-dessous de l'éjecteur. Dans la partie supérieure de ce cylindre, juste au-dessous de l'éjecteur, est placée une pale tournant à grande vitesse qui effectue un prébroyage du produit. Le 25 réservoir cylindrique comporte un piston coulissant sous l'effet d'une vis micrométrique qui permet d'entraîner le produit lyophilisé vers la pale tournante. En réglant la vitesse de rotation de la pale tournante et de la vis micrométrique, on peut faire varier la concentration de l'aérosol.

Celui-ci peut comporter également, associé à la chambre de broyage, 30 un cyclone qui permet de faire varier cette concentration.

Les mesures effectuées ont montré qu'avec un tel appareil, il est difficile d'obtenir un réglage précis et reproductible de la concentration du nuage d'aérosols en particules fines.

Un des objectifs de la présente invention est de remédier à cet 35 inconvénient grâce à un appareil perfectionné comportant également un microniseur à jets d'air auquel est adjoint un dispositif d'alimentation permettant de doser avec précision le débit de vaccin améné au microniseur.

Un autre objectif de la présente invention est de procurer un appareil de production d'aérosols solides comportant des moyens permettant de 40 faire varier le débit de vaccin et la concentration de l'aérosol en agissant

uniquement sur la vitesse de rotation d'un moteur électrique afin de pouvoir réguler automatiquement la concentration instantanée de l'aérosol à partir d'un appareil de mesure de celle-ci.

Un appareil selon l'invention pour produire des aérosols de particules solides, notamment de vaccins lyophilisés, est composé, de façon connue, d'un broyeur microniseur à jets d'air comprimé alimenté en produits pulvérulents par un dispositif d'alimentation.

Les objectifs de l'invention sont atteints en associant à cet appareil un dispositif d'alimentation constitué par une trémie dans laquelle est placé le produit solide et par un convoyeur disposé sous ladite trémie et constitué par un élément hélicoïdal entraîné en rotation par un moteur à vitesse variable.

Ce convoyeur alimente le microniseur en produits solides soutirés de la trémie avec un débit déterminé par la vitesse de rotation du convoyeur. En équipant le moteur d'un régulateur de vitesse, on peut donc faire varier le débit et la concentration de l'aérosol dans un sens déterminé et il devient possible de réguler automatiquement la concentration de l'aérosol à partir des mesures de concentration indiquées par un appareil de mesure.

Dans un mode de réalisation préférentiel, le broyeur est alimenté par un éjecteur à air comprimé et le convoyeur et l'éjecteur sont sensiblement perpendiculaires et sont situés à des niveaux légèrement différents. L'éjecteur comporte une ouverture d'aspiration d'air sec à la pression atmosphérique située du côté opposé du convoyeur et équipée d'une soupape.

Selon un mode de réalisation préférentiel, le convoyeur est constitué par au moins un ressort hélicoïdal placé à l'intérieur d'un conduit cylindrique et entraîné en rotation, par l'une de ses extrémités, par un moteur électrique équipé d'un régulateur de vitesse.

De préférence, ledit ressort hélicoïdal est entraîné en rotation par l'extrémité située du côté de l'éjecteur tandis que l'autre extrémité, située sous la trémie, est libre.

La bonne précision du dosage obtenue par le convoyeur exige que le produit s'écoule régulièrement de la trémie qui est équipée dans ce but d'un agitateur tournant anti-vôutes.

Dans un mode de réalisation particulier, le convoyeur comporte un deuxième ressort hélicoïdal concentrique au premier et de plus grand diamètre que celui-ci lequel est entraîné en rotation par une extrémité et joue le rôle d'agitateur empêchant la formation de vôutes dans la goulotte de déversement de la trémie placée au-dessus du convoyeur.

De préférence, le convoyeur a une inclinaison légèrement descendante de la trémie vers l'éjecteur afin de faciliter l'écoulement des produits.

Le résultat de l'invention est un nouveau produit constitué un appareil pour produire des aérosols de particules solides très fines ayant des dimensions inférieures à 5 μ notamment des aérosols de micro-organismes lyophilisés utilisés pour effectuer des vaccinations collectives d'hommes ou 5 d'animaux.

Cet appareil présente l'avantage de pouvoir fonctionner associé à un appareil de mesure de la concentration du nuage d'aérosols en particules solides de telle sorte que l'on fait varier automatiquement la vitesse d'entraînement du convoyeur dans le sens voulu pour ramener la concentration à une 10 valeur de consigne.

On connaît des appareils de mesure de la concentration massique des aérosols très précis basés sur la lumière réfléchie par les particules solides en suspension et captées par un récepteur photo-électrique. Après amplification, la tension émise par l'élément photo-électrique est comparée à une 15 valeur de référence, commande un régulateur de vitesse associé au moteur d'entraînement du convoyeur dans le sens voulu pour ramener la tension à la valeur de consigne. Les mesures effectuées ont montré qu'un tel appareil permettait d'obtenir un nuage d'aérosol ayant une concentration de 0,1 mg/l et de maintenir cette concentration constante avec une précision meilleure 20 que 3 %.

Le convoyeur hélicoïdal peut être constitué par une vis sans fin dont le débit est sensiblement proportionnel à la vitesse de rotation.

Toutefois l'appareil comportant un convoyeur constitué par un ressort hélicoïdal présente de nombreux avantages par rapport à un appareil 25 équipé d'une vis sans fin.

Le ressort hélicoïdal, situé entre l'éjecteur et l'ouverture d'aspiration d'air sec, s'oppose beaucoup moins au passage de l'air sec que la surface continue d'une vis sans fin. Le rendement de l'éjecteur et l'entraînement par le courant d'air sec des particules amenées par le convoyeur sont 30 nettement améliorés.

D'autre part, dans le cas de vaccins lyophilisés, l'entraînement par une vis sans fin risque de produire un tassemement de ces produits qui est très défavorable à un bon entraînement par l'éjecteur. Au contraire, le ressort hélicoïdal, en tournant, tend à morceler et à diviser la masse de 35 produits lyophilisés et ceux-ci se présente à l'éjecteur sous une forme favorisant leur entraînement par le courant d'air et leur broyage ultérieur dans le microniseur.

Pour les raisons qui viennent d'être exposées, l'appareil équipé d'un convoyeur à ressort hélicoïdal présente un progrès technique important 40 par rapport à un appareil équipé d'un convoyeur à vis sans fin.

Un appareil générateur d'aérosols selon l'invention présente l'avantage d'être particulièrement bien adapté pour produire des nuages de vaccins à l'intérieur d'une enceinte pour effectuer des vaccinations collectives d'hommes ou d'animaux. Il permet d'obtenir rapidement, à l'intérieur d'une enceinte de grand volume, des concentrations de l'ordre de 0,1 mg/l de particules inhalables de vaccin lyophilisé ayant des dimensions inférieures à 5 μ et ceci avec une bonne homogénéité de la concentration dans tout le volume de l'enceinte et la possibilité de réguler celle-ci automatiquement pour la maintenir constante avec une très bonne précision de l'ordre de 3% ce qui permet d'effectuer les vaccinations collectives avec une grande sécurité quant aux quantités de vaccins inhalées.

La description suivante se réfère aux dessins annexés qui représentent un exemple de réalisation d'un appareil selon l'invention sans caractère limitatif.

La figure 1 est une élévation montrant en coupe partielle les parties principales d'un appareil selon l'invention.

La figure 2 est une coupe selon II-II de la figure 1.

L'appareil représenté sur les figures 1 et 2 est composé d'un boîtier 1 contenant une trémie verticale 2 et supportant un broyeur microniseur à jets d'air 3 d'axe x x1 équipé d'un conduit 4, d'axe x x1 par lequel sort un courant d'air chargé de particules solides de dimensions inférieures à 5 μ constituant un nuage d'aérosols. Le microniseur 3 est un appareil bien connu comportant une arrivée 5 d'air comprimé, à une pression de 2 à 6 bars alimentée par une canalisation 5a. Cet air comprimé arrive dans une chambre annulaire 6 de laquelle il passe dans une chambre cylindrique centrale 7 à travers des buses 8 ayant une orientation plus ou moins tangentielle de telle sorte que le courant d'air parcourt un trajet en spirale dans la chambre 7. Un ajutage 9 débouche obliquement dans le fond de la chambre 7. Cet ajutage est réuni par une conduite 10 à la sortie 11 d'un éjecteur à air comprimé 12 alimenté en air comprimé sous une pression de 2 à 6 bars par une canalisation 13.

Le microniseur 3 et l'injecteur 12 ont une alimentation commune en air comprimé 14. Le courant d'air sortant de l'éjecteur est chargé de particules solides de grandes dimensions, pouvant atteindre un millimètre, qui sont entraînées dans le microniseur où elles sont broyées. Cette partie de l'appareil existe sous une forme analogue dans des appareils connus.

L'originalité de l'invention réside dans la combinaison de cette partie avec un dispositif d'alimentation de l'éjecteur.

Les particules solides lyophilisées 15 qui doivent être mises en suspension sont placées dans la trémie 2 munie d'un couvercle 16 afin

d'éviter le contact de l'air ambiant chargé d'humidité et des produits lyophilisés très hydrophiles. La trémie comporte à sa partie inférieure une goulotte 17 qui débouche dans le conduit d'un convoyeur 18 servant au soutirage des produits de la trémie et à leur transport jusqu'à l'éjecteur 12.

5 Le convoyeur est constitué par un ressort hélicoïdal 19 placé à l'intérieur d'un conduit cylindrique 18 ayant une inclinaison légèrement descendante vers l'éjecteur afin de faciliter l'évacuation des produits lyophilisés. Le ressort 19 est entraîné en rotation par l'extrémité 20, située du côté de l'éjecteur et fixée sur un bout d'arbre 21 entraîné en
10 rotation par un moteur électrique 22 équipé d'un régulateur de vitesse 23. En faisant varier la vitesse de rotation du moteur 22, on fait varier suivant une loi connue le débit instantané de produits solides transportés, ce débit variant dans le même sens que la vitesse. L'autre extrémité 24 du ressort est libre.

15 Un deuxième ressort hélicoïdal 25 est disposé coaxialement autour du ressort 19 dans la partie située sous la trémie. Le ressort 25 a un diamètre supérieur à celui du ressort 19 et il est entraîné en rotation, par une extrémité, par un bout d'arbre 26 d'un moteur électrique 27. Ce deuxième ressort 25 sert à diviser la masse de produits lyophilisés et à
20 éviter la formation de bouchons ou de voûtes dans la goulotte 17. Si le produit 15 est un produit ayant tendance à former facilement des voûtes, on peut ajouter un agitateur tournant à l'intérieur de la trémie 2 car il faut absolument éviter la formation de voûtes pour que le débit de convoyeur 18 reste régulier et soit fonction uniquement de la vitesse de rotation
25 du moteur 22.

Les figures 1 et 2 montrent que l'axe y y₁ du convoyeur 18 est perpendiculaire à l'axe z z₁ de l'éjecteur 12 et que le convoyeur est situé à un niveau légèrement inférieur à celui de l'éjecteur.

L'éjecteur comporte, en outre, une ouverture 28 d'aspiration
30 d'air sec située de l'autre côté du convoyeur et équipée d'une soupape 29. Cette ouverture 28 est reliée par une canalisation 30 à un débitmètre 31 facultatif et à un dessicateur d'air 32. Sous l'effet de la dépression créée par l'éjecteur, la soupape 29 s'ouvre et de l'air desséché et à la pression atmosphérique est aspiré. Ce courant d'air aspiré passe à travers le convoyeur
35 et entraîne avec lui les particules de vaccin transportées par le convoyeur.

Lorsque le fonctionnement de l'éjecteur est interrompu, la soupape 29 retombe sur son siège ce qui évite la descente de particules solides dans la conduite 30. Le débitmètre 31 sert à contrôler le bon fonctionnement de l'appareil.

40 Bien entendu, sans sortir du cadre de l'invention, diverses

modifications équivalentes pourront être apportées par l'homme de l'art à l'appareil qui vient d'être décrit uniquement à titre d'exemple.

R E V E N D I C A T I O N S

- 1 - Appareil pour produire des aérosols de particules solides comportant un broyeur microniseur à jets d'air comprimé, caractérisé en ce qu'il comporte une trémie dans laquelle est placé le produit solide et un convoyeur disposé sous ladite trémie constitué par un élément de transport hélicoïdal entraîné en rotation par un moteur à vitesse variable lequel convoyeur alimente ledit broyeur en produits solides soutirés de la trémie avec un débit déterminé par la vitesse de rotation.
- 2 - Appareil selon la revendication 1 comportant, en outre, un éjecteur à air comprimé alimentant ledit broyeur, caractérisé en ce que ledit convoyeur à une direction sensiblement perpendiculaire à la direction dudit éjecteur.
- 3 - Appareil selon la revendication 2, caractérisé en ce que ledit convoyeur est situé à un niveau légèrement différent du niveau dudit éjecteur.
- 4 - Appareil selon la revendication 3, caractérisé en ce que l'éjecteur comporte, en outre, une ouverture d'aspiration d'air sec à la pression atmosphérique, laquelle est située de l'autre côté dudit convoyeur et est équipée d'une soupape.
- 5 - Appareil selon l'une quelconque des revendications 1 à 4, caractérisé en ce que ledit convoyeur est constitué par au moins un ressort hélicoïdal placé à l'intérieur d'un conduit cylindrique et entraîné en rotation par l'une de ses extrémités par un moteur électrique équipé d'un régulateur de vitesse.
- 6 - Appareil selon la revendication 5, caractérisé en ce que ledit ressort hélicoïdal est entraîné en rotation par l'extrémité située du côté de l'éjecteur tandis que son autre extrémité, située sous la trémie, est libre.
- 7 - Appareil selon l'une quelconque des revendications 1 à 6, caractérisé en ce que ladite trémie est équipée d'un agitateur tournant anti-vôûtes.
- 8 - Appareil selon l'une quelconque des revendications 5 et 6 et la revendication 7, caractérisé en ce qu'il comporte un deuxième ressort hélicoïdal, concentrique audit convoyeur et de plus grand diamètre que celui-ci, entraîné en rotation par une extrémité et jouant le rôle d'agitateur anti-vôûte.
- 9 - Appareil selon l'une quelconque des revendications 2 à 8, caractérisé en ce que ledit convoyeur a une inclinaison légèrement descendante de la trémie vers l'éjecteur.

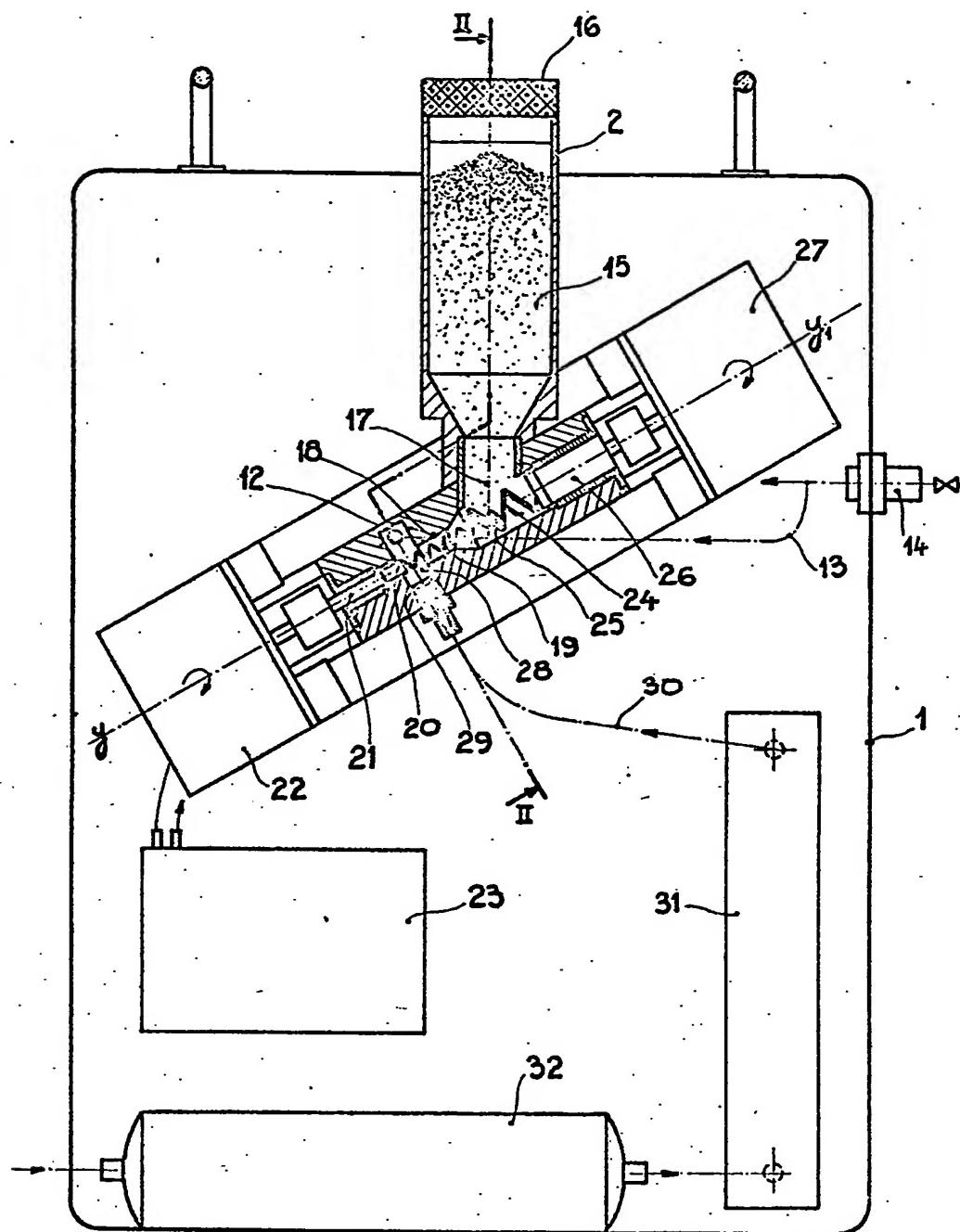


Fig 1

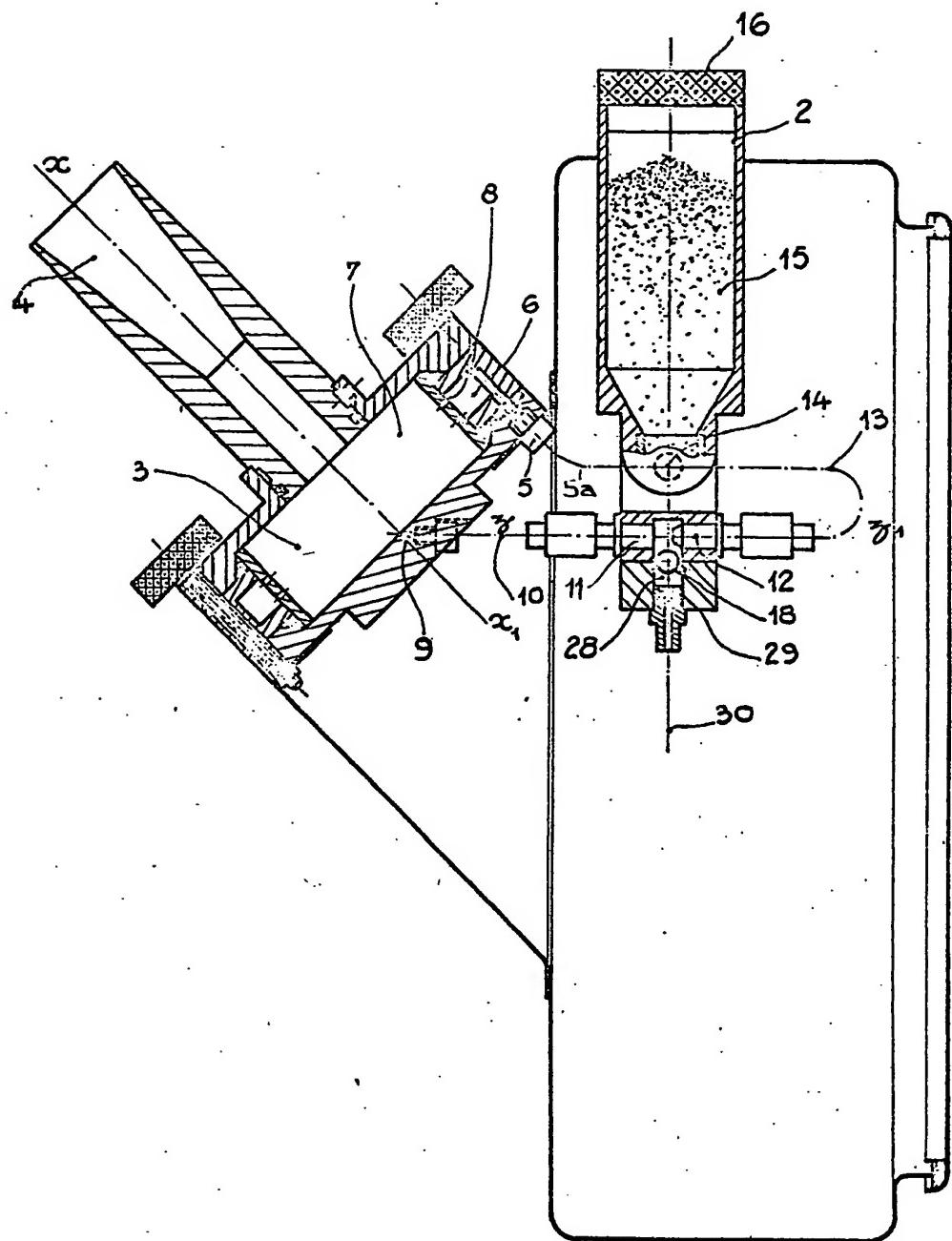


Fig 2

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- BLACK BORDERS**
- IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- FADED TEXT OR DRAWING**
- BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- SKEWED/SLANTED IMAGES**
- COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- GRAY SCALE DOCUMENTS**
- LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.